Pratique du chauffage

CAHIERS TECHNIQUES

>> EN **26** FICHES-OUTILS <<

Jack Bossard
Jean Hrabovsky
Philippe Ménard



DUNOD

Tout le catalogue sur
www.dunod.com



ÉDITEUR DE SAVOIRS

5 rue Laromiguière, 75005 Paris
www.dunod.com

ISBN 978-2-10-057799-6

PRÉFACE

Au nom de l'AICVF, Association des ingénieurs en climatique, ventilation et froid, j'ai déjà eu l'honneur de vous présenter les dernières versions françaises du Recknagel auxquelles plusieurs membres de l'association avaient apporté leur concours en validant la traduction. Le Recknagel avec ses quelque 2 000 pages est un ouvrage très complet et bien documenté, c'est la bible du chauffage.

Aujourd'hui si le sujet est le même, il s'agit d'un document très simple et concis constitué d'une vingtaine de fiches-outils, faciles à lire que je voudrais vous présenter.

Les éditions Dunod ont demandé à trois de nos membres de réaliser ses fiches-outils destinées aux techniciens du chauffage. L'ouvrage n'est ni un cours ni un traité sur le chauffage. À partir de leur expérience d'ingénieur dans les entreprises de génie climatique, les rédacteurs ont dégagé l'essentiel de ce qu'il faut savoir. Ils se sont limités aux installations de chauffage les plus répandues dans les bâtiments d'habitation et aux principes de base. Les fiches concernent les installations de génie climatique sans aborder l'aspect de la réglementation thermique.

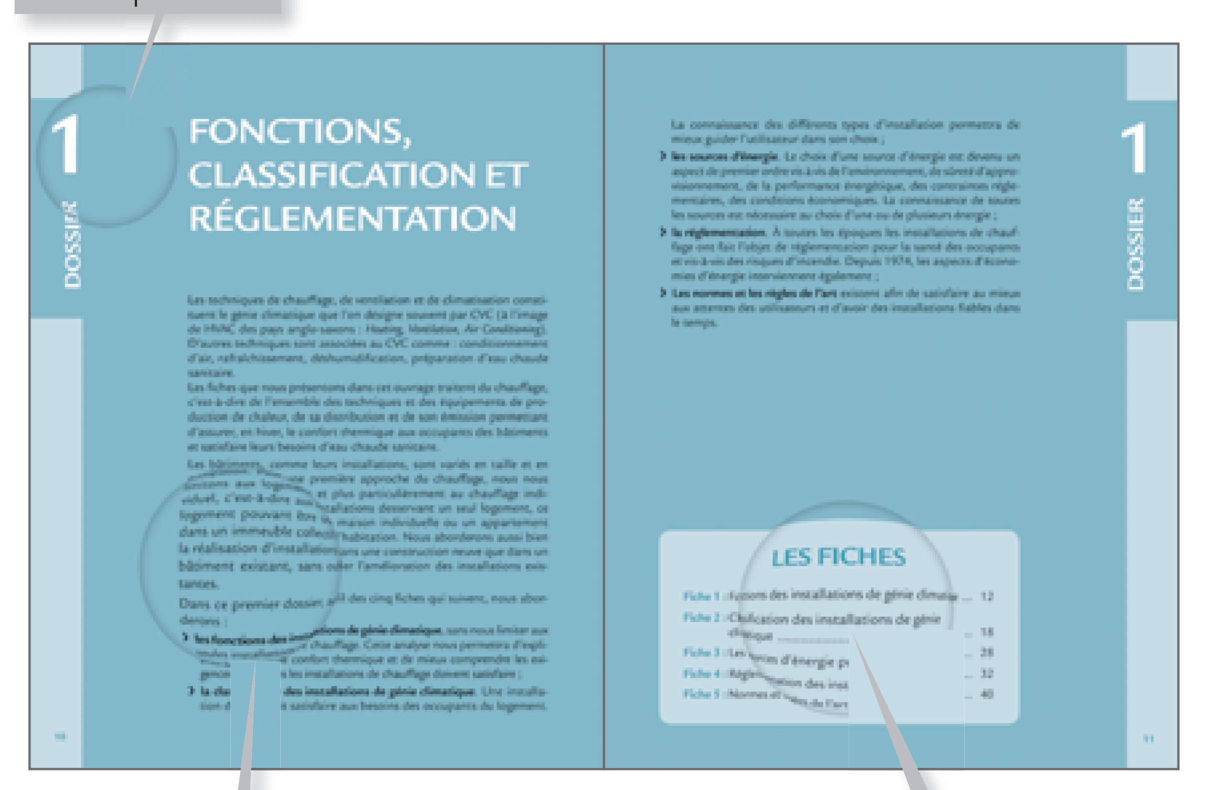
Je suis certain que ces nouvelles fiches-outils viennent utilement compléter celles de la collection « Cahiers techniques » des éditions Dunod et qu'elles seront des outils précieux pour les techniciens du génie climatique.

Bertrand Montmoreau
Président de l'AICVF

SOMMAIRE

LES CAHIERS TECHNIQUES, MODE D'EMPLOI

Les fiches sont classées par dossier



Une introduction reprenant les grandes thématiques du dossier

Un menu déroulant des fiches du dossier

Pratique du chauffage

Une signalétique claire

Mise en avant de l'objectif de la fiche

Une partie **Repères** pour définir les bases

Une partie **Savoir-faire** qui détaille la mise en œuvre

Des compléments d'information pour aller plus loin

Une partie **En pratique** pour une application terrain

Des banques de données pour aider au dimensionnement

Des schémas clairs et complets

AVANT-PROPOS

Ces fiches de la collection « Cahiers techniques » sont consacrées aux installations de chauffage des bâtiments d'habitation. Elles ont pour but de rassembler les principales données nécessaires à la conception des installations de chauffage. Elles sont plus particulièrement destinées aux techniciens et ingénieurs du génie climatique.

Ces fiches sont un mémento de chauffage et ne constituent pas un cours sur le chauffage. Des références de ces derniers sont données dans la partie bibliographie. Il existe beaucoup de types d'installations de chauffage. Seuls les équipements techniques les plus habituellement utilisés actuellement dans les bâtiments d'habitation neufs ou existants sont cités. Les installations de chauffage des bâtiments des secteurs tertiaires sont exclues de même que celles de bâtiments industriels, des salles de spectacle ou de réunion.

Le recueil des 26 fiches qui suivent est constitué de 6 dossiers :

- Fonctions, classification et réglementation,
- Dimensionnement des installations de chauffage et d'eau chaude sanitaire
- Production de chaleur
- Émission de la chaleur
- Distribution de la chaleur
- Aération, ventilation et climatisation

Des annexes traitent du vocabulaire du chauffage, des abréviations et sigles utilisés. Une bibliographie et des références complètent le recueil.

Les dossiers sont structurés sous la forme de fiches-outils qui sont découpées en plusieurs sections :

- Objectif : précise l'objectif de la fiche ;
- Repères : apporte les éléments techniques propres aux installations ;
- Savoir-faire : détaille le dimensionnement des installations ;
- En pratique : fournit des exemples.

Ces fiches traitent des installations de génie climatique. Les aspects relevant de la réglementation thermique, c'est-à-dire des caractéristiques thermiques et des performances énergétiques des constructions neuves (RT 2012) ou existantes (Arrêté élément par élément et arrêté global), ne sont pas abordés.

DOSSIER 1

FONCTIONS, CLASSIFICATION ET RÉGLEMENTATION

Les techniques de chauffage, de ventilation et de climatisation constituent le génie climatique que l'on désigne souvent par CVC (à l'image de HVAC des pays anglo-saxons : *Heating, Ventilation, Air Conditioning*). D'autres techniques sont associées au CVC comme : conditionnement d'air, rafraîchissement, déshumidification, préparation d'eau chaude sanitaire.
Les fiches que nous présentons dans cet ouvrage traitent du chauffage, c'est-à-dire de l'ensemble des techniques et des équipements de production de chaleur, de sa distribution et de son émission permettant d'assurer, en hiver, le confort thermique aux occupants des bâtiments et satisfaire leurs besoins d'eau chaude sanitaire.

Les bâtiments, comme leurs installations, sont variés en taille et en occupation. Pour une première approche du chauffage, nous nous limitons aux logements et plus particulièrement au chauffage individuel, c'est-à-dire aux installations desservant un seul logement, ce logement pouvant être une maison individuelle ou un appartement dans un immeuble collectif d'habitation. Nous aborderons aussi bien la réalisation d'installations dans une construction neuve que dans un bâtiment existant, sans oublier l'amélioration des installations existantes.

Dans ce premier dossier, au fil des cinq fiches qui suivent, nous aborderons :

- **les fonctions des installations de génie climatique**, sans nous limiter aux seules installations de chauffage. Cette analyse nous permettra d'expliciter la notion de confort thermique et de mieux comprendre les exigences auxquelles les installations de chauffage doivent satisfaire ;
- **la classification des installations de génie climatique**. Une installation de CVC doit satisfaire aux besoins des occupants du logement.

La connaissance des différents types d'installation permettra de mieux guider l'utilisateur dans son choix ;

- **les sources d'énergie**. Le choix d'une source d'énergie est devenu un aspect de premier ordre vis à vis de l'environnement, de sûreté d'approvisionnement, de la performance énergétique, des contraintes réglementaires, des conditions économiques. La connaissance de toutes les sources est nécessaire au choix d'une ou de plusieurs énergie ;
- **la réglementation**. À toutes les époques les installations de chauffage ont fait l'objet de réglementation pour la santé des occupants et vis-à-vis des risques d'incendie. Depuis 1974, les aspects d'économies d'énergie interviennent également ;
- **Les normes et les règles de l'art** existent afin de satisfaire au mieux aux attentes des utilisateurs et d'avoir des installations fiables dans le temps.

LES FICHES

FICHE 1

FONCTIONS DES INSTALLATIONS DE GÉNIE CLIMATIQUE

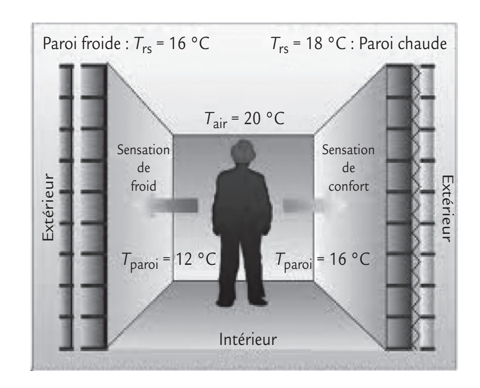
Objectif

Le chauffage, comme la ventilation et la climatisation, est l'une des fonctions des installations du génie climatique. Connaître ses fonctions et les exigences à satisfaire permet de mieux choisir parmi les différents types d'installations et ainsi de répondre aux besoins des utilisateurs.



Qualité des ambiances intérieures

Le confort thermique est l'un des paramètres de la qualité des ambiances intérieures.



Confort thermique :

- température de l'air et des parois ;
- hygrométrie de l'air ;
- vitesse de l'air.



(Source = ADEME).

Qualité de l'air intérieur :

- renouvellement de l'air ;
- teneur en polluants de l'air intérieur.

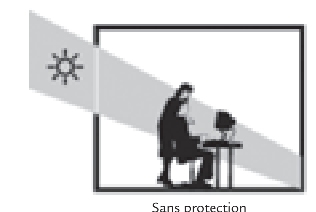
Confort acoustique :

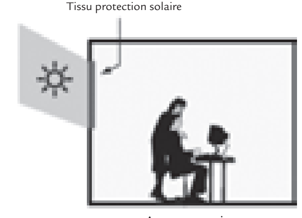
- niveaux sonores des ambiances et des équipements ;
- isolement acoustique aux bruits intérieurs et extérieurs.



Confort visuel :

- niveaux d'éclairement ;
- éblouissement ;
- vue sur l'extérieur.





Le confort thermique

En hiver, dans les locaux où l'on séjourne, les installations de chauffage doivent apporter le confort thermique aux occupants des locaux.

L'homme est un homéotherme, la température de son sang se régule à 37 °C. C'est une « machine thermique » qui échange chaleur et travail avec le milieu extérieur. Lorsque sa production de chaleur (métabolisme) équilibre ses pertes, il est en état de « bien-être », c'est le « confort thermique ».

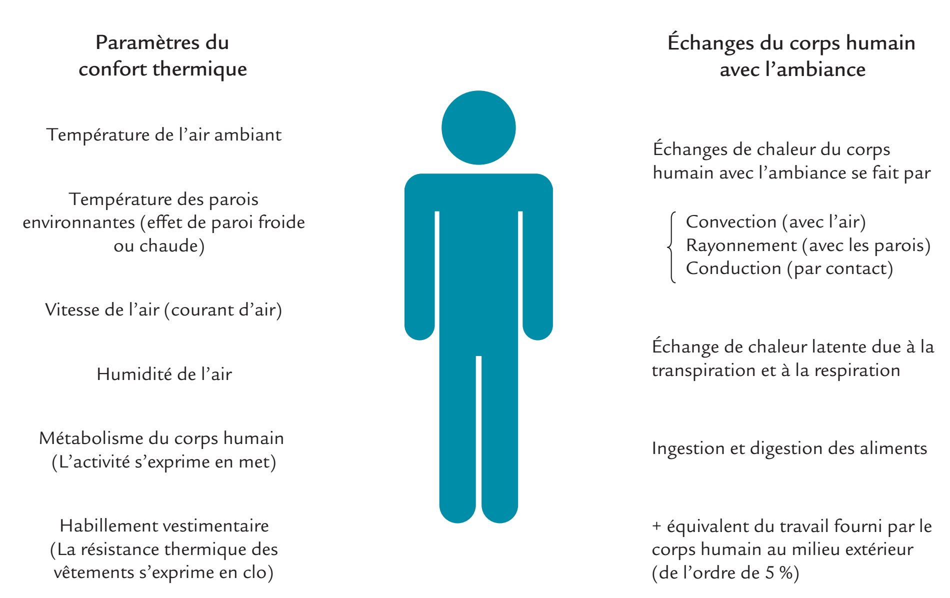


Figure 1.1 Échanges du corps humain avec l'extérieur

Pour les ambiances intérieures, le confort thermique[1] (ou bien-être) se caractérise principalement par :

- une température satisfaisante des ambiances de séjour en hiver (en cas de chauffage), ou en toute saison (en cas de climatisation) ;
- une température et une humidité satisfaisantes tout au long de l'année (en cas de conditionnement d'air) ;
- un renouvellement d'air qui assure le maintien de la qualité de l'air intérieur sans créer de courant d'air ;
- des températures de parois des constructions proches de celles des ambiances (effet de paroi froide par exemple) ;
- (et de l'eau chaude sanitaire [ECS] en quantité suffisante et à une température correcte, au moins pendant les périodes d'occupation des logements ou des locaux concernés.)



SAVOIR-FAIRE

Fonctions des installations de chauffage

Les installations doivent faire face aux objectifs de confort tout en respectant des objectifs de performance énergétique pour les installations, leur exploitation (la consommation d'énergie étant en général le poste le plus important) et en limitant les rejets de polluants (gaz à effet de serre en particulier). C'est un problème de gestion et d'exploitation.

En ce qui concerne le chauffage, pour évaluer le confort thermique, on utilise habituellement la notion de **température opérative (t_o)**. C'est sensiblement la moyenne entre la température de l'air (t_a) au centre de la pièce à 1,50 m du sol et la température radiative moyenne (t_r).

$$t_o = 0{,}5 \times (t_a + t_r) \quad [°C] \quad \text{avec } t_r = \frac{\sum \theta_{ri} A_i}{\sum A_i}$$

Pour l'hiver, la norme NF EN 7730 préconise une température de chauffage de t_o = 22 °C ± 2 °C

Vis-à-vis de la réglementation (articles R.131-20 et R.131-21), pendant les périodes d'occupation, la température de chauffage est fixée en

1 Se reporter à la norme NF EN ISO 7730 : Ergonomie des ambiances thermiques. Détermination analytique et interprétation du confort thermique par le calcul des indices PMV et PPD et des critères de confort thermique (PMV = *predicted mean vote* et PPD = *predicted percentage of dissatisfied*).

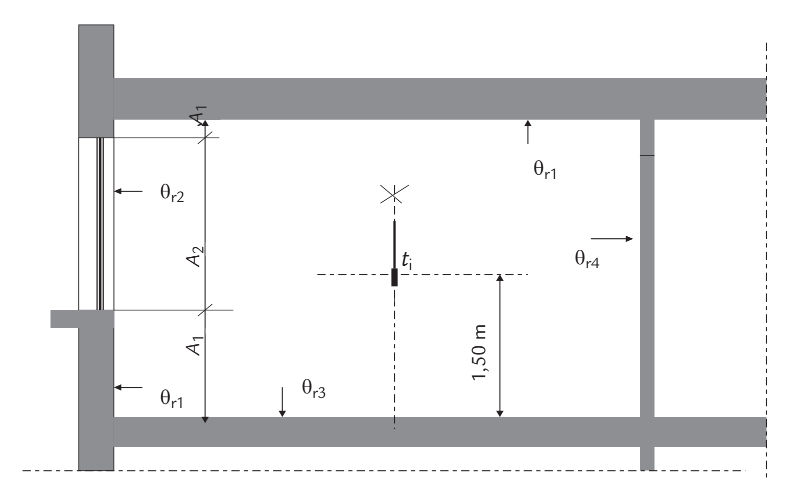


Figure 1.2 Mesure de la température dans le séjour d'un logement

moyenne à 19 °C, et à 16 °C lorsque la durée d'inoccupation est égale ou supérieure à 24 heures et inférieure à 48 heures. C'est 8 °C au-delà de 48 heures.

Fonction eau chaude sanitaire (ECS)

De l'eau chaude en quantité suffisante est un élément du confort. La fonction préparation de l'eau chaude sanitaire est souvent associée à celle du chauffage. Si c'est le cas, on parle d'installation double usage : chauffage-eau chaude sanitaire. Dans les logements, pour les besoins en eau chaude sanitaire, on se base souvent sur une valeur de 50 l d'eau à 60 °C/personne.

Fonctions des installations de ventilation

Chauffage et aération/ventilation sont étroitement liés. Il faut renouveler l'air des locaux où nous séjournons. L'air extérieur contient du dioxyde de carbone (CO_2) et des polluants en plus ou moins grandes quantités. Chaque individu dégage environ 15 l/h de CO_2 et de la vapeur d'eau (environ 80 g/h). De plus, les matériaux de construction et la vie domestique émettent aussi des polluants. Compte tenu de ces éléments, pour que les taux de dioxyde de carbone, de polluants et de vapeur d'eau restent à des teneurs qui ne nuisent pas à la santé des occupants tout en évitant une trop forte humidité, nuisible aux constructions, pour les cas courants, les taux de renouvellement de l'air intérieur doivent être au moins par occupant de 15 à 25 m^3/h).
Le diagramme de l'air humide ou diagramme psychrométrique (Figure 1.3) permet de visualiser les conditions de température et d'humidité des ambiances intérieures.